

**4/5/1**DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.02283416 \*\*Image available\*\*  
ZOOM LENS

PUB. NO.: 62-230316 [JP 62200316 A]  
PUBLISHED: September 04, 1987 (19870904)  
INVENTOR(s): TAKAHASHI SADATOSHI  
IKEMORI KEIJI  
APPLICANT(s): CANON INC (000100) (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)  
APPL. NO.: 61-043217 [JP 6643217]  
FILED: February 28, 1986 (19860228)  
INTL CLASS: [4] G03B-015/163; G03B-013/18  
JAPIO CLASS: 29.2 (PRECISION INSTRUMENTS -- Optical Equipment)  
JOURNAL: Section P, Section No. 666, Vol. 12, No. 53, Pg. 57,  
February 18, 1988 (19880218)

**ABSTRACT**

PURPOSE: To obtain a lens system of high performance which is satisfactorily compensates for various aberrations and has about F2.8 aperture ratio, by fluming one face of the third lens group, which is fixed when the power of the lens system consisting of three lens groups is varied, into an aspherical surface and setting a specific conditional inequality with respect to focal lengths.

CONSTITUTION: The lens system consists of the first group having a negative refracting power, the second group having a positive refracting power, and the third group, which is fixed in case of variable power and has a positive refracting power, arranged in order from the object side, and the second group is moved linearly and the first group is moved nonlinearly in case of variable power from the wide angle end to the telephoto end. The variation of the astigmatism and the Petzval's sum due to zooming are compensated by the third group whose concave is directed to the object side, and one face of the third group is formed into an aspherical surface to extend the field angle while compensating the astigmatism accompanied with variable power. If a ratio of focal lengths is lower than the lower limit of the conditional inequality I setting focal lengths, the back focus is made shorter; and if it exceeds the upper limit, the refracting power of the second group is weakened to make the lens system large-sized. Thus, the lens system compensates various aberrations well and has about F2.8 aperture ratio and has a high capacity.

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-200316

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 02 B 15/163  
13/18

識別記号

府内整理番号  
7448-2H  
8106-2H

⑬公開 昭和62年(1987)9月4日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭発明の名称 ズームレンズ

⑮特願 昭61-43217

⑯出願 昭61(1986)2月28日

⑰発明者 高橋 貞利 川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社玉川事業所内

⑰発明者 池森 敬二 川崎市高津区下野毛770番地 キヤノン株式会社玉川事業所内

⑰出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑰代理人 弁理士 高梨 幸雄

## 明細書

## 1. 発明の名称

ズームレンズ

## 2. 特許請求の範囲

物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、前記第1群と第2群を光軸上移動させることにより変倍を行うズームレンズにおいて、前記第3群は少なくとも1つの非球面を有し、前記第3群と望遠端における全系の焦点距離を各々 $f_3$ 、 $f_T$ としたとき

$$0.18 < f_T / f_3 < 0.4$$

なる条件を満足することを特徴とするズームレンズ。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明はズームレンズに関し、特に負の屈折力のレンズ群が先行し、全体として3つのレンズ群を有し、このうち物体側の2つのレンズ群を移動させることにより変倍を行った小型でしかも非球

面を用いることにより高性能化を図ったスチールカメラやビデオカメラ等に好適なズームレンズに関するものである。

(従来の技術)

従来より負レンズ群と正レンズ群の2つのレンズ群より成り、両レンズ群を独立に光軸に沿って移動しズーミングを行うズームレンズは広角領域の撮影に適した型式として広く使用されている。またこの型式のレンズの更なる倍率の拡大を図ったものとして、正レンズ群の像側に第3のレンズ群を配し3つのレンズ群より成るズームレンズも知られている。しかしながらこの種のズームレンズの大口径比を促進させつつ、性能を高度に維持するためにはレンズ系の長大化、及びレンズ径の増大は避け難かった。

これに対して本出願人は特開昭59-18917号公報において、物体側より順に負の屈折力の第1群と正の屈折力の第2群そして第3群の3つのレンズ群を有し、第1群と第2群を移動させて変倍を行った高変倍でしかも変倍の際の収差変動を良好

に補正したズームレンズを提案している。特に同公報ではレンズ全長の短縮化を図りつつ、変倍比2.8、Fナンバー4程度の高性能なズームレンズを開示している。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明は本出願人による先の提案のズームレンズを更に改良し、レンズ系の大型化を防止しつつ球面収差や歪曲収差等の諸収差を良好に補正してFナンバー2.8程度の口径比を有する高性能なズームレンズの提供を目的とする。

(問題点を解決する為の手段)

物体側より順に負の屈折力の第1群、正の屈折力の第2群そして正の屈折力の第3群の3つのレンズ群を有し、前記第1群と第2群を光軸上移動させることにより変倍を行うズームレンズにおいて、前記第3群は少なくとも1つの非球面を有し、前記第3群と望遠端における全系の焦点距離を各々 $f_3$ 、 $f_T$ としたとき

$$0.18 < f_T / f_3 < 0.4 \dots \dots \dots (1)$$

なる条件を満足することである。

ズームレンズを達成している。

前述のレンズ構成の中で、第1に重要な点は第3群内に非球面を設けたことである。つまり、第3群はズーミングによる非点収差の変動（広角側で補正不足、望遠側で補正過剰）の補正とベッターバル和の補正のために物体側へ凹面を向けたメニスカス形状が望ましく、更に詳細には高屈折率の負レンズと低屈折率の正レンズを接合した接合レンズが好ましい。そしてこの構成は本実施例の第3群のみを示す第3図に示す様に軸上光線、軸外光線に対して補正に都合の良い作用を与える。

しかしながらこの形状でレンズ系をFナンバー2.8程度の大口径比にして行くと、この第3群から補正不足の球面収差が発生し、この量はズーミング中一定であり、他の第1群、第2群で良好に除去することは困難である。この球面収差の補正のために本発明では非球面を用いており、更にこの非球面は周辺で正の屈折力が弱くなる（負の屈折力が強くなる）形状のため、棒型の歪曲収差を補正する効果も兼ね設えている。

この他、本発明の特徴は実施例において記載されている。

(実施例)

第1図、第4図は各々本発明の数値実施例1、2のレンズ断面図である。図中Iは負の屈折力の第1群、IIは正の屈折力の第2群、IIIは変倍中固定の正の屈折力の第3群、Pはフレアーアングル、STはFナンバーを決定する開口絞りである。

本実施例では広角端から望遠端への変倍に際し、第2群を矢印の如く直線的に物体側へ移動させ、第1群をそれに対応させて矢印の如く非直線的に移動させている。又フレアーアングルPを変倍と共に物体側へ移動させて、主に中間画角におけるメリディオナル光線の上方の光線によるフレアーアングルを除去している。

本実施例では前述の如く各レンズ群を構成することにより、特に第3群中の少なくとも1つのレンズ面を非球面で構成することにより変倍に伴う収差変動を補正しつつ、広画角化を図り、変倍比約2.7のレンズ全長の短縮化を図った高性能の

また第3群は正の屈折力となっている。これは本実施例の如く、高変倍、大口径比でしかも高性能を維持するために選ばれている。

つまり、大口径比で高性能を維持するために第1群を極端に強い屈折力にすることが出来ない。この状態で第2群の屈折力を強くすると、バックフォーカスが短くなり、TTL一眼レフカメラのミラーアップ機構のミラーと第3群がぶつかってしまう。従って、第2群の屈折力も極端に強くすることが出来ず、これら第1群と第2群に最適な屈折力にするためには、少なくとも第3群は正の屈折力とし、そのときの屈折力を条件式(1)を満足するように設定するのが好ましい。条件式(1)の下限値以下だとバックフォーカスが短くなりすぎ、上限値以上だと第2群の屈折力が弱くなりすぎレンズ系が大型化してしまう。

尚、本発明において更に負の歪曲収差を良好に補正するには第1群内の開口絞りより遠いレンズ面に周辺にいくに従い正の屈折力を強める形状の非球面を用いるのが良い。特にこのときの非球面

の位置は第1群の第1面から最終面までの軸上厚の $\frac{1}{2}$ の位置より物体側に設けるのが良い。

尚、本発明において全変倍範囲にわたり収差変動を少なくし、より良好なる光学性能を確保するには、物体側より順に第1群を2つの物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズ、両レンズ面が凸面の正レンズ、両レンズ面が凹面の負レンズ、物体側に凸面を向けたメニスカス状の正レンズ、そして物体側に凸面を向けたメニスカス状の負レンズの6のレンズより構成し、第2群を両レンズ面が凸面の正レンズ、正レンズと負レンズを貼り合わせた接合レンズ、物体側に凸面を向けたメニスカス状の正レンズ、正レンズと2つの負レンズの3つのレンズを貼り合わせた接合レンズそして両レンズ面が凸面の正レンズの8つのレンズより構成するのが良い。

本実施例においてフォーカスは第1群により行うのが収差変動が少なくて良いが、第3群を移動させて行っても良い。

次に本発明の数値実施例を示す。数値実施例において $R_i$ は物体側より順に第*i*番目のレンズ面の曲率半径、 $D_i$ は物体側より第*i*番目のレンズ厚及び空気間隔、 $N_i$ と $\nu_i$ は各々物体側より順に第*i*番目のレンズのガラスの屈折率とアッペ数である。

非球面形状は光軸方向にX軸、光軸と垂直方向にY軸、光の進行方向を正としRを近軸曲率半径、A、B、C、D、Eを各々非球面係数としたとき

$$X = \frac{(\frac{1}{n})H^2}{1 - (\frac{1}{n})^2} + AH^2 + BH^2 + CH^3 + DH^5 + EH^7$$

なる式で表わしている。

又、 $f_I$ 、 $f_{II}$ 、 $f_{III}$ は第1、第2、第3群の焦点距離である。

#### 数値実施例 1

$F = 29.0 \sim 77.6$   $FNO = 1 : 2.85 \sim 3.6$   $2\omega = 73.4^\circ \sim 31.2^\circ$   
 $R_1 = 52.29$  (非球面)  $D_1 = 2.50$   $N_1 = 1.83400$   $\nu_1 = 37.2$   
 $R_2 = 26.79$   $D_2 = 9.00$   $N_2 = 1.83481$   $\nu_2 = 42.7$   
 $R_3 = 82.95$   $D_3 = 2.00$   $N_3 = 1.80518$   $\nu_3 = 25.4$   
 $R_4 = 40.94$   $D_4 = 3.80$   
 $R_5 = 89.92$   $D_5 = 4.30$   
 $R_6 = -398.97$   $D_6 = 2.05$   
 $R_7 = -84.94$   $D_7 = 2.00$   
 $R_8 = 126.71$   $D_8 = 0.80$   
 $R_9 = 50.73$   $D_9 = 4.10$   
 $R_{10} = 171.14$   $D_{10} = 0.80$   
 $R_{11} = 107.07$   $D_{11} = 2.70$   
 $R_{12} = 137.86$   $D_{12} = \text{可変}$   
 $R_{13} = 143.00$   $D_{13} = 3.60$   
 $R_{14} = -149.37$   $D_{14} = 1.55$   
 $R_{15} = \text{（絞り）} D_{15} = 0.90$   
 $R_{16} = 36.10$   $D_{16} = 5.40$   
 $R_{17} = 367.47$   $D_{17} = 2.00$   
 $R_{18} = 111.65$   $D_{18} = 0.20$   
 $R_{19} = 26.42$   $D_{19} = 7.00$   
 $R_{20} = 164.19$   $D_{20} = 1.00$   
 $R_{21} = -580.56$   $D_{21} = 4.00$   
 $R_{22} = -42.23$   $D_{22} = 1.45$   
 $R_{23} = 42.23$   $D_{23} = 1.45$   
 $R_{24} = 20.43$   $D_{24} = 3.55$   
 $R_{25} = 78.79$   $D_{25} = 3.10$   
 $R_{26} = -68.90$   $D_{26} = \text{可変}$   
 $R_{27} = \text{（フジ-絞り）} D_{27} = \text{可変}$   
 $R_{28} = -27.00$   $D_{28} = 2.20$   
 $R_{29} = -29.79$   $D_{29} = 3.20$   
 $R_{30} = -20.88$  (非球面)

$f$	29	53.3	77.6
$D_{12}$	46.935	13.223	0.625
$D_{26}$	0.1	11.591	23.446
$D_{27}$	3.735	14.55	25.0

$$f_I = -53.2 \quad f_{II} = 44.37 \quad f_{III} = 219.7$$

## 非球面係数

第1面  $A=0, B=1.185 \times 10^{-6}, C=9.907 \times 10^{-10}, D=-1.821 \times 10^{-12}, E=1.719 \times 10^{-14}$   
 第30面  $A=0, B=5.99 \times 10^{-6}, C=-1.66 \times 10^{-8}, D=9.527 \times 10^{-11}, E=-1.216 \times 10^{-13}$

## 数値実施例 2

$F = 29.0 \sim 77.6 \quad FNO = 1 : 2.85 \sim 3.6 \quad 2\omega = 73.4^\circ \sim 31.2^\circ$   
 R 1 = 47.79 D 1 = 2.50 N 1 = 1.83400  $\nu_1 = 37.2$   
 R 2 = 27.59 D 2 = 8.40  
 R 3 = 84.36 (非球面) D 3 = 2.00 N 2 = 1.83481  $\nu_2 = 42.7$   
 R 4 = 35.36 D 4 = 4.90  
 R 5 = 125.69 D 5 = 4.00 N 3 = 1.84666  $\nu_3 = 23.9$   
 R 6 = -370.70 D 6 = 2.00  
 R 7 = -88.81 D 7 = 2.00 N 4 = 1.88300  $\nu_4 = 40.8$   
 R 8 = 158.56 D 8 = 1.30  
 R 9 = 54.19 D 9 = 4.00 N 5 = 1.80518  $\nu_5 = 25.4$   
 R 10 = 225.49 D 10 = 0.70  
 R 11 = 88.12 D 11 = 2.80 N 6 = 1.54814  $\nu_6 = 45.8$   
 R 12 = 115.33 D 12 = 可変 D 13 = 3.50 N 7 = 1.69680  $\nu_7 = 55.5$   
 R 14 = 94.96 D 14 = 0.12  
 R 15 = -262.06 D 15 = 5.00  
 R 16 = 44.29 D 16 = 1.90 N 8 = 1.65160  $\nu_8 = 58.6$   
 R 17 = -543.16 D 17 = 2.70 N 9 = 1.80518  $\nu_9 = 25.4$   
 R 18 = (絞り) D 18 = 0.60  
 R 19 = 26.68 D 19 = 7.50 N 10 = 1.60311  $\nu_{10} = 60.7$   
 R 20 = 790.35 D 20 = 0.80  
 R 21 = -360.51 D 21 = 3.00 N 11 = 1.84666  $\nu_{11} = 23.9$   
 R 22 = -81.10 D 22 = 1.50 N 12 = 1.80518  $\nu_{12} = 25.4$   
 R 23 = 40.00 D 23 = 1.50 N 13 = 1.83400  $\nu_{13} = 37.2$   
 R 24 = 19.37 D 24 = 3.55  
 R 25 = 78.38 D 25 = 3.35 N 14 = 1.60342  $\nu_{14} = 38.0$   
 R 26 = -63.44 D 26 = 可変 D 27 = 可変  
 R 27 = (フローレンス) D 27 = 可変  
 R 28 = -26.48 D 28 = 2.00 N 15 = 1.83400  $\nu_{15} = 37.2$   
 R 29 = -32.94 D 29 = 3.20 N 16 = 1.57099  $\nu_{16} = 50.8$   
 R 30 = -23.69 (非球面)

	29.0	53.3	77.6
D 12	49.452	13.961	0.697
D 26	0.469	11.406	22.343
D 27	2.5	11.75	21.0

$$f_I = -53.4 \quad f_{II} = 43.31 \quad f_{III} = 352.5$$

## 非球面係数

第3面  $A=0, B=1.090 \times 10^{-6}, C=9.192 \times 10^{-10}, D=-1.102 \times 10^{-12}, E=2.027 \times 10^{-14}$   
 第30面  $A=0, B=4.416 \times 10^{-6}, C=-1.266 \times 10^{-8}, D=7.753 \times 10^{-11}, E=-9.328 \times 10^{-14}$

## (発明の効果)

本発明によれば3つのレンズ群を有し、このうち物体側の2つのレンズ群を移動させることにより変倍を行う際、第3群の屈折力を適切に設定すると共に、第3群中の少なくとも1つのレンズ面に所定形状の非球面を用いることにより、変倍比2.7、Fナンバー2.8程度の変倍における収差変動を良好に補正した、高性能のスチールカメラやビデオカメラ等に好適なズームレンズを達成することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図、第4図は各々本発明の数値実施例1、2のレンズ断面図、第2図、第5図は各々本発明

の数値実施例1、2の諸収差図、第3図は第1図の一部分の光線追跡の説明図である。収差図において(A)、(B)、(C)は各々広角端、中間、望遠端での収差である。図中I、II、IIIは各々第1、第2、第3群、△Sはサジタル像面、△Mはメリディオナル像面である。

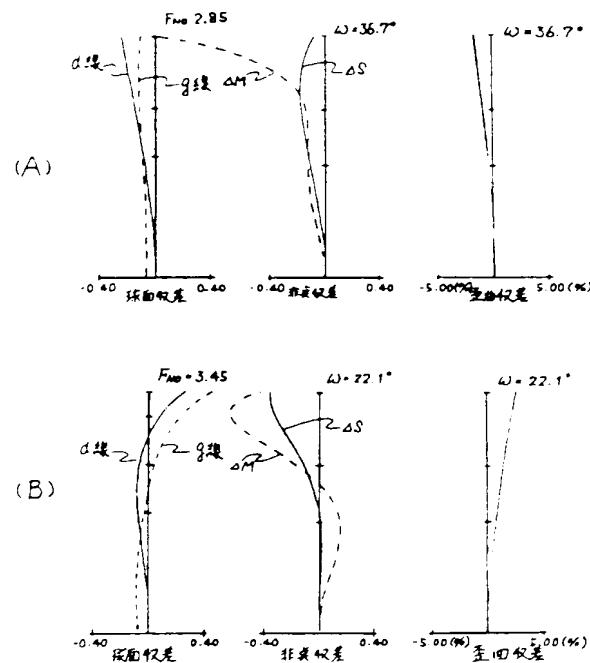
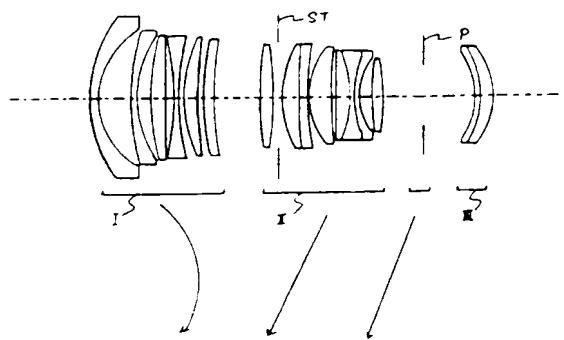
特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 高梨幸雄

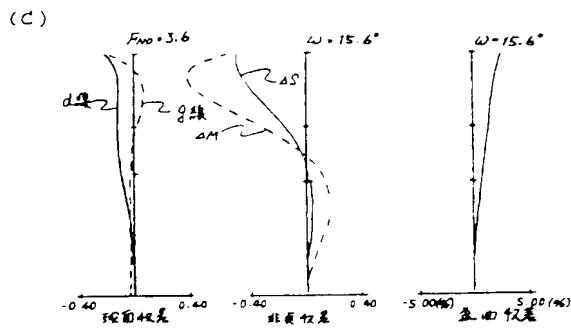


## 第 2 図

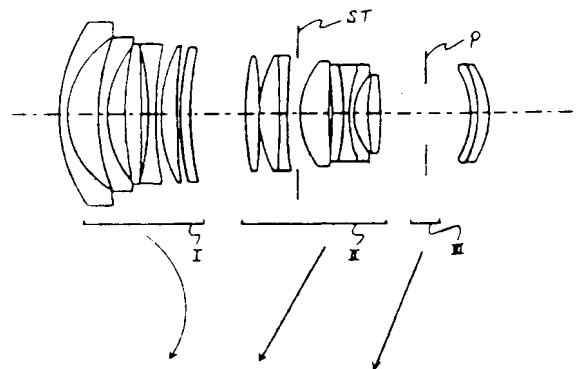
第 1 図



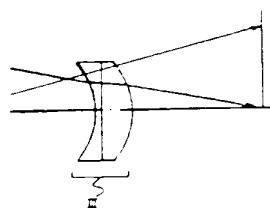
第 2 図



第 4 図



第 3 図



## 第 5 図

